

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-035849  
 (43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.CI. B21D 19/04  
 B21C 37/15  
 B23P 23/02

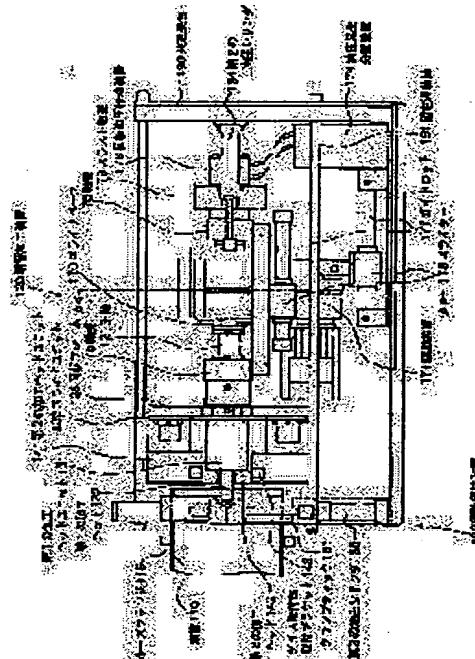
(21)Application number : 2000-219013 (71)Applicant : OGAWA KIYOSHI  
 (22)Date of filing : 19.07.2000 (72)Inventor : OGAWA KIYOSHI

## (54) COMPOSITE WORKING EQUIPMENT FOR STEEL PIPE AND WORKING METHOD FOR THE STEEL PIPE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide composite working equipment for a steel pipe and working method therefor, small and easy to move, and capable of not only working a flare of the steel pipe but also forming a branch pipe and outer threading.

**SOLUTION:** The composite working equipment is provided with a rotary frame 123 capable of rotating and advancing/retreating together with a main spindle 121, a first working head 132 provided on a slide unit 122 of the rotary frame 123 and expanding the ends of the steel pipe to the first position of the intermediate position of flanging, and a second working head 142 provided on the rotary frame 123 and press-deforming the ends of the steel pipe expanded to the first position to a prescribed flanging position, wherein the first working head 132 is of a freely rotatable cylindrical roller-shape and can be rotated toward the outside with a prescribed position as a rotation center, and the second working head 142 is disposed in the direction orthogonal to the main spindle and of the freely rotatable cylindrical roller-shape, and capable of deforming the expanded portion to the prescribed position by pressing the end of the steel pipe 100 by the outer face of a roller.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2000  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3538125  
 [Date of registration] 26.03.2004  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれの鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって2個の鋼管の端部が締結可能なように、該鋼管の端部を該鋼管の外側に折り曲げて鍔出しするフレア加工を行うための钢管加工装置と钢管保持装置とを備えており、前記钢管加工装置は、前記钢管の端部を鍔出しの中間の第1位置まで拡開させる第1の加工ヘッドと、第1位置まで拡開された钢管の端部を所定の鍔出しの位置まで押圧変形させる第2の加工ヘッドとを備え、前記钢管保持装置は、該钢管の外面を両側から挟持する交換可能なクランプチャックを備える钢管複合加工設備において、主軸とともに回転および前後進が可能な回転フレームを有し、該回転フレーム上を半径方向に摺動可能なスライドユニット上に設けられた前記第1の加工ヘッドは、自由回転可能な円柱ローラー状であり、前記钢管の折り曲げ基部に接触するローラー表面上の所定の位置を旋回中心として、該ローラーを前記主軸中心線と平行の位置から前記第1位置の角度まで前記主軸中心線を含む平面上で外側に向けて旋回させることができ、前記主軸と中心線が一致するように固定された前記钢管の内面に該ローラーの表面を接触させて主軸を回転させながら旋回を行うことにより钢管の端部を鍔出しの中間の第1位置まで拡開させ、前記回転フレーム上に設けられた前記第2の加工ヘッドは、軸線が前記主軸に直交する方向に配設された自由回転可能な円柱ローラー状であり、第1位置まで拡開された前記钢管の端部に該ローラーの外面を接触させ、該端部を押圧しながら主軸を回転前進させることにより該端部を所定の鍔出しの位置まで変形させる、ことを特徴とする钢管複合加工設備。

【請求項2】 前記钢管加工装置は、駆動装置によって回転する主軸と、該主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、第1の加工ヘッドユニットを所定の固定点を旋回中心として旋回摺動させるための2本のガイド溝を備え、前記回転フレーム上で半径方向に摺動固定可能なスライドユニットと、

該スライドユニット上に配設され、該スライドユニットに設けられた2本の前記ガイド溝に係合する2個のガイドローラーによって案内され、第1の油圧シリンダの伸縮により該スライドユニット上を第1の位置から第2の位置まで旋回摺動可能な第1の加工ヘッドユニットと、該第1の加工ヘッドユニットに該第1の加工ヘッドユニットの前記第1の位置で前記主軸と平行方向となるよう取り付けられる自由回転可能な円柱ローラー状の第1の加工ヘッドであって、前記主軸の回転と前記第1の加工ヘッドユニットの旋回摺動動作とによって該第1の加工ヘッドが内面に接触する前記钢管の管端部を鍔出しの

中間の第1位置まで拡開させる第1の加工ヘッドと、該スライドユニット上に一端が軸支され、ロッドの他端が前記第1の加工ヘッドユニットに軸支されて該第1の加工ヘッドユニットを旋回摺動させる第1の油圧シリンダと、

前記回転フレーム上に固定された第2の加工ヘッドユニットと、

該第2の加工ヘッドユニットに前記主軸に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2

10 加工ヘッドであって、前記第1位置まで拡開された前記钢管の管端部を前記主軸の回転と前進とによって所定の鍔出し角度まで押圧変形させる第2の加工ヘッドと、前記主軸と前記駆動装置とを格納して該主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、

該スライドベースの両側面と前記駆動装置底面とのスライダを摺動可能に保持するガイドロットと該スライドベースを主軸方向に摺動させる第2の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置と、を備え、

20 前記钢管保持装置は、加工対象の前記钢管の外径に合わせて交換可能であり、該钢管の外面を両側から挟持するクランプチャックと、前記钢管が所定の位置に保持されるようにそのロットが該クランプチャックを支持して固定する第3の油圧シリンダと、を備え、

共通架台が、前記ガイドロットを固定し、前記第2の油圧シリンダの一端を固定し、前記油圧発生分配装置と前記钢管保持装置とを搭載して、前記第2の油圧シリンダの固定部と前記钢管保持装置の固定枠とをロッドで連結して固定する、請求項1に記載の钢管複合加工設備。

【請求項3】 前記主軸は内部に往復の油圧配管を有し、前記油圧配管の一端は前記第1の油圧シリンダに接続し、前記油圧配管の他端は回転油圧給油装置を経由してそれぞれ前記油圧発生分配装置の給油管と戻り管に接続されている、請求項1または請求項2に記載の钢管複合加工設備。

【請求項4】 さらに、钢管に被装されたライニングを剥離除去するためのライニング切削用アタッチメントを備え、該ライニング切削用アタッチメントは回転を抑止

40 した前記第1の加工ヘッドの先端に、切削刃面が該第1の加工ヘッド外周と同一となるように配設されるライニング切削用カッターであり、該ライニング切削用カッターの切削刃面をフレア加工前の前記钢管の内部および外部のいずれかに接触させ、前記主軸を回転と前進させることにより該钢管に被装されたライニングを剥離除去する、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の钢管複合加工設備。

【請求項5】 さらに、フレア加工で押圧変形された前記钢管の管端部を研削仕上げする面仕上げアタッチメントを備え、該面仕上げアタッチメントは前記第1の加工

ヘッドユニットに前記第1の加工ヘッドに隣接して配設され、前記第1の加工ヘッド軸線に直角方向でかつ前記第2の加工ヘッドの前記鋼管との接触面とほぼ同一の位置に設定された切削刃を有し、前記第1の加工ヘッドユニットに設けられた支持孔にスプリングを介して保持される面仕上げツールであり、該面仕上げツールの前記切削刃面を前記第2の加工ヘッドで押圧変形された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進させることによって、押圧変形された前記鋼管の管端部を研削仕上げする、請求項1から請求項4の何れか1項に記載の钢管複合加工設備。

【請求項6】 さらに、钢管の先端に溶接用の開先部分を加工する開先加工アタッチメントを有し、該開先加工アタッチメントは、前記第1の加工ヘッドユニットに前記第1の加工ヘッドに隣接して配設され、前記第1の加工ヘッドユニットに設けられた支持孔に固定され傾斜した切削刃を先端部に有する開先加工ツールであり、該切削刃面をクランプチャックに固定された钢管の先端に接触せながら前記主軸を回転と前進させることによって該钢管の先端を研削整形して開先を形成する、請求項1から請求項5の何れか1項に記載の钢管複合加工設備。

【請求項7】 さらに、钢管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工アタッチメントを備え、該バーリング加工アタッチメントは、

前記スライドユニット上に固定された前記第1の加工ヘッドユニットに前記第1の加工ヘッドと交換して取り付けられる第3の加工ヘッドと、バーリング加工用クランプチャックとを備え、

パイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられた前記該第3の加工ヘッドは該第1の加工ヘッドユニットに前記主軸と平行方向に脱着可能に固定され、

前記第3の加工ヘッドの先端に取り付けられた前記パイロットホールカッターは、前記主軸の回転と前進とによって前記第3の加工ヘッドと対向するように保持された钢管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、

前記第3の加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である前記折り曲げツールは、前記折り曲げツールが孔に収納された状態で前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸を回転と後退させることによって該折り曲げツールに接触する前記钢管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、

前記第3の加工ヘッドの基部に取り付けられた前記開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、該切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進させることによって該引抜分岐管部分の先

端を整形して開先を形成し、

前記バーリング加工用クランプチャックは加工対象の前記钢管の外径に合わせて交換可能であり、該钢管を前記主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を前記第3の加工ヘッドの正面に保持し、前記第3の油圧シリンダで支持固定される、請求項1から請求項6の何れか1項に記載の钢管複合加工設備。

【請求項8】 さらに、钢管外部にねじを転造する転造ねじ加工アタッチメントを備え、該転造ねじ加工アタッ

チメントは、前記回転フレームに配設されている前記第2の加工ヘッドに設けられた取付孔にスプリングを介して主軸方向に摺動可能に挿入されるねじ転造用ダイス取付台と、

該ねじ転造用ダイス取付台に取り付けられ、前記主軸の回転と前進と前記スプリングの反発力とによって、係合する前記钢管の外面にねじを転造するねじ転造用ダイスと、を備える、請求項1から請求項7の何れか1項に記載の钢管複合加工設備。

【請求項9】 钢管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための钢管複合加工設備であって、該钢管複合加工設備は、钢管加工装置と钢管保持装置とを備え、

前記钢管加工装置は、

駆動装置によって回転する主軸と、

該主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、

該回転フレーム上を摺動固定可能なスライドユニットと、

前記スライドユニット上に固定された加工ヘッドユニットと、

該加工ヘッドユニットに前記主軸と平行方向に脱着可能に固定されパイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられたバーリング加工用加工ヘッドであって、該バーリング加工用加工ヘッドの先端に取り付けられた前記パイロットホールカッターは、前記主軸の回転と前進とによって前記バーリング加工用加工ヘッドと対向するように保持された钢管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、該バーリング加工用加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である前記折り曲げツールは、該折り曲げツールが孔に収納された状態で前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸の回転と後退とによって該折り曲げツールに接触する前記钢管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、該バーリング加工用加工ヘッドの基部に取り付けられた前記開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、該切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進

40

させることによって該引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成するバーリング加工用加工ヘッドと、前記主軸と前記駆動装置とを格納して該主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、該スライドベースの両側面と前記駆動装置の底面とのスライドを摺動可能に保持するガイドロットと、該スライドベースを主軸方向に摺動させる第2の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置と、を備え、前記鋼管保持装置は、加工対象の前記鋼管の外径に合わせて交換可能であり、該鋼管を前記主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を前記バーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックと、前記鋼管が所定の位置に保持されるようにそのロットが前記バーリング加工用クランプチャックを支持して固定する第3の油圧シリンダと、を備え、共通架台が、前記ガイドロットを固定し、前記第2の油圧シリンダの一端を固定し、前記油圧発生分配装置と前記鋼管保持装置とを搭載して、前記第2の油圧シリンダの固定部と前記鋼管保持装置の固定枠とをロッドで連結して固定する、ことを特徴とする鋼管複合加工設備。

【請求項10】 それぞれが鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって2個の鋼管の端部を締結可能なように、鋼管複合加工設備を用いて、該鋼管の端部を該鋼管の中心線に対して垂直方向に向けて外部に折り曲げて鍔出しするフレア加工を行う鋼管加工方法であつて、

加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するよう鋼管保持装置のクランプチャックで前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニットをスライドさせて該第1の加工ヘッドの側面を前記鋼管の内面に接触させ、前記主軸を回転させるとともに第1の油圧シリンダで前記第1の加工ヘッドユニットを前記鋼管の前記クランプチャックのクランプ部とクランプされない部分との境界位置を旋回中心として旋回摺動されることによって前記鋼管のクランプされていない管端部を境界位置を屈折点として鍔出しの中間の第1位置まで拡開させたあと、前記第1の加工ヘッドユニットを初期位置に戻し、

前記主軸を前進させて、第2の加工ヘッドユニットに前記主軸に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッドを前記第1位置まで拡開された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進とによって前記鋼管の管端部を所定の鍔出し角度まで押圧変形させ、

前記鋼管保持装置の前記クランプチャックを開いてフレア加工済みの前記鋼管を取り出す、工程を有することを

10 特徴とする鋼管加工方法。  
【請求項11】 加工対象の鋼管を鋼管保持装置のクランプチャックで前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定する工程と、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニットをスライドさせて該第1の加工ヘッドの側面を前記鋼管の内面に接触させる工程との間に、回転を抑止した前記第1の加工ヘッドの先端に切削刃面が該第1の加工ヘッド外周と同一となるように配設されたライニング切削用カッターの切削刃面を、前記鋼管の内部および外部のいずれかに接触させ、前記主軸を回転・前進させることにより該鋼管に被装されたライニングを剥離除去する工程を有する、請求項10に記載の鋼管加工方法。

【請求項12】 前記鋼管の管端部を所定の鍔出し角度まで押圧変形させる工程と同時に、前記主軸の軸線に直角方向に切削刃面を有し、前記鋼管の方向に付勢された面仕上げツールの前記切削刃面を拡開された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進とによって、前記鋼管の管端部を所定の鍔出し角度まで押圧変形させると同時に該管端部を研削仕上げする、請求項10または請求項11に記載の鋼管加工方法。

【請求項13】 鋼管複合加工設備を用いて鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための鋼管加工方法であつて、

加工対象の鋼管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックで鋼管を前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、

30 対向する鋼管側面を切断するパイロットホールカッターが先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールが中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツールが基部に取り付けられたバーリング加工用加工ヘッドをスライドユニットに取り付けられた加工ヘッドユニットに取り付けて固定し、

前記パイロットホールカッターを前記鋼管の側面の所定の位置に接触させ、主軸を回転させると共に該主軸の前進によって該鋼管の側壁を円形に切削してパイロットホールを形成し、

前記折り曲げツールが孔に収納された状態で前記折り曲げツールを前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸の回転と後退とによって該折り曲げツールで前記パイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する前記鋼管の壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し、

前記開先加工ツールの切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進させることによって該引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成

し、

前記バーリング加工用加工ヘッドを後退させた後、前記鋼管保持装置の前記バーリング加工用クランプチャックを開いてバーリング加工済みの前記鋼管を取り出す、工程を有することを特徴とする钢管加工方法。

【請求項14】钢管複合加工設備を用いて钢管外部にねじを転造する転造ねじ加工を行うための钢管加工方法であって、

加工対象の钢管を中心線が主軸の中心線と一致するよう钢管保持装置のクランプチャックで前記钢管複合加工設備の所定の位置に固定し、

回転フレーム上に主軸の中心線に対して直徑方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニットの両側面に前記主軸と平行方向に設けられた取付ブラケットのスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台の4本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、

主軸の回転と前進と前記スプリングの反発力とによって、係合する前記钢管の外面にねじを転造するねじ転造ダイスを該ねじ転造用ダイス取付台に取り付け、

前記ねじ転造ダイスが前記钢管の外壁面にねじを転造できる位置に該ねじ転造ダイスを設定し、

前記主軸を回転させると共に前進させて前記スプリングの反発力によって前記ねじ転造ダイスを前記钢管の外壁面に食い込ませ、前記主軸の回転と前記スプリングの反発力によってねじを転造し、

前記主軸を逆転させて該ダイスを後退させた後、前記钢管保持装置の前記クランプチャックを開いて転造ねじ加工済みの前記钢管を取り出す、工程を有することを特徴とする钢管加工方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は钢管複合加工設備に関し、特に配管用钢管の接合部分を加工する钢管複合加工設備と钢管加工方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】钢管は流体の輸送用配管として広く使用されており、その場合所定の長さに切断した钢管を接合して所望の配管系路を形成していた。接合の方法としては钢管の端部に開先を加工し、2本の钢管の端部を衝合させて接合部の外周を溶接する方法が用いられている。また、钢管の端部に予めフランジ等を溶接してフランジ付き钢管とし、現場でフランジ同士をボルトとナットで緊締する方法も行われている。また、配管端部外面に雄ねじを切り出し内面に雌ねじが切られたスリーブ型カッピングで接合する方法も用いられている。

【0003】配管に枝管を設ける場合には钢管の側面に機械あるいはガスを用いて孔をあけ、その孔に適合する短管を溶接している。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】配管は高所に設けられ

ることが多く、接合部を現場で溶接する方法では足場の上の作業となり配管の全周を溶接するためには無理な姿勢をとることも必要となり溶接部分にむらを生じたり位置ずれを起こすといった問題もあり、火花等による周囲に対する危険の問題もあった。また配管を交換したり模様替えを行う場合には一旦配管を切断してから再溶接の必要性があり容易ではない。

【0005】フランジ付き钢管を用いた接合は、ボルトとナットとの緊締でよいので高所での作業も比較的容易であるが予め钢管にフランジを溶接しておく必要があり、加工の精度に問題があると取り付け後に液漏れやガス漏れを発生したり、所定の経路に配管できないといった問題を発生する。

【0006】また、最近フランジを钢管に直接溶接しないで、内周面が钢管の外面に沿って摺動可能なルーズフランジを钢管に滑合させた後、その钢管の端部をその钢管の外側に折り曲げて鍔出しするフレア加工を行い、現地では接合するフレア加工部の間にパッキンを挟みルーズフランジでフレア加工部を挟んでボルトとナットで緊締する方法が、溶接を必要とせず機械加工のみで配管作業を実行できる方法として採用されるようになってきた。

【0007】フレア加工は従来の加工機械を応用して行われていたが、専用機として低角度拡開用の円錐ローラを有する1段加工ヘッドと90°の広角度の拡開用の円錐ローラを有する2段加工ヘッドとを備えた钢管のフランジ加工装置が用いられてきた。図19は従来の钢管フランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的部分平面図である。

【0008】油圧シリンダの動作により不図示のベース上を図面の上下方向に移動可能なスライドユニット821に油圧シリンダの動作により図面の左右方向に移動可能でそれぞれが回転駆動される1段ローラヘッド831と2段ローラヘッド841とが設けられており、1段ローラヘッド831には複数の低角度拡開用の円錐ローラを有する1段加工ヘッド832が自由回転可能に取り付けられており、2段ローラヘッド841には複数の高角度拡開用の円錐ローラを有する2段加工ヘッド842が自由回転可能に取り付けられている。

【0009】スライドユニット821を移動させてクランプ機構881に固定された钢管810の先端に1段ローラヘッド831を整合させ、1段ローラヘッド831を回転させながら前進させ、1段加工ヘッド832を钢管810の先端に接触させながら更に前進させると、図示のように钢管810の先端は円錐ローラーの角度に対応した角度まで拡開される。次に1段ローラヘッド831を後退させ、スライドユニット821を移動させてクランプ機構881に固定された钢管810の先端に2段ローラヘッド841を整合させ、2段ローラヘッド841を回転させながら前進させ、2段加工ヘ

ッド 842 を鋼管 810 の先端に接触させながら更に前進させると、図に点線で表示のように鋼管 810 の先端は円錐ローラーの角度に対応して 90° まで拡開される。この鋼管フランジ加工装置の使用によりフレア加工の工程は効率化された。

【0010】しかし、冷温水配管に用いられる鋼管には内面に溶融亜鉛めっきしたものが用いられ、このフレア加工によりめっき皮膜の剥離現象が生じ、さらに押圧力やしごき力によって溶融亜鉛めっき皮膜があばた状の凹凸形状になり、接合面のシール性能の低下を来たすという問題点があった。このため、フレア加工前に管端内部の溶融亜鉛めっき皮膜をグラインダーやサンドペーパーにより研削除去したり、フレア加工後にサンダー等を用いてめっき層を強制的に除去して平滑仕上げ加工を行う等の方法が取られていた。

【0011】この作業を効率化するために特開平10-146623号公報には、2段ローラーヘッドにスクレーパを設けて、2段加工ヘッドによる 90° までの拡開と同時に接合面の研削が行われる鋼管のフランジ加工装置が公開されている。図20は特開平10-146623号で開示された鋼管のフランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的図面であり、(a)は部分平面図、(b)は部分正面図である。2個の2段加工ヘッド 942 の間にスクレーパホルダー 952 に保持されたスクレーパ 951 が配置されており、スクレーパホルダー 952 は2段ローラーヘッド 941 に設けられたスリープ 954 にスプリング 955 を介して保持されている。2段ローラーヘッド 941 を鋼管 910 の先端に向けて前進させると、2段加工ヘッド 942 が鋼管 910 の先端部を 90° まで拡開すると同時に接合面にスクレーパ 951 が弹性を持って押圧され接合面の研削が行われる。この装置によって接合面の研削の作業は大幅に改善された。

【0012】一方、配管工事現場では配管系統図と実際の現場の配置が異なっていたり、変更の必要性の生ずることが多く、現場溶接による接合の場合は比較的容易に対応できたがフランジ接合の場合は加工工場に戻して修正したり再製作を行う必要があり、現場においてのフレア加工の要望が強かったが、図19、図20に示すような鋼管のフランジ加工装置は低角度拡開用の円錐ローラーを有する1段加工ヘッドと 90° の広角度の拡開用の円錐形ローラーを有する2段加工ヘッドとをそれぞれ固定された鋼管の正面に移動させる必要があるので、形態も大きく重量も重いため現場への搬入は困難であった。

【0013】また、配管に枝管を設けるためのバーリング加工は、バーリング加工専用機で行われてもいるが、パイロットホール加工、引抜きヘッド加工は加工管サイズごとに加工工具を交換しなければならず、分岐管端面加工も同様で加工プロセスが複雑なため専用加工機でなければ加工は不可能であった。

【0014】また、電食や腐食からガス配管や給水配管

を守るために鋼管の内外面を硬質塩化ビニール等でライニングした防錆ライニング管の加工は、めっきをしない鋼管両端面にフランジを溶接したあと管内外面とフランジの一部までライニングして配管として使用していたが、配管現場の寸法に適合しない事態が発生すると加工工場で再加工する必要があり、遠隔地の現場では加工と輸送のために数日間配管施工を中断しなければならない場合が生ずるという問題があった。

【0015】さらに、従来配管施工には溶接による配管の接合の場合、溶接用接手は製造メーカーが開先加工をして供給されるが、鋼管は必要な長さが一定しないことからメーカーからは通常開先加工が行われない状態で供給され、開先加工は使用者が工場で大型旋盤で加工するかグラインダーを用いて手作業で加工しなければならず、工事現場では手作業で開先加工を行うため長時間の作業を要し仕上がりも不均一となるという問題点があった。

【0016】本発明の目的は、小型で移動が容易であり、鋼管のフレア加工のみならず必要により分岐管の形成や外部ねじ切り加工やライニングの切削剥離やフレア面の研削や鋼管先端部の開先加工も可能な鋼管複合加工設備とその加工方法を提供することにある。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の鋼管複合加工設備は、第1の態様では、その鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって2個の鋼管の端部を締結可能のように、その鋼管の端部をその鋼管の外側に折り曲げて鍔出しするフレア加工を行うための、鋼管加工装置と鋼管保持装置とを備え、鋼管加工装置は、鋼管の端部を鍔出しの中間の第1位置まで拡開させる第1の加工ヘッドと、第1位置まで拡開された鋼管の端部を所定の鍔出しの位置まで押圧変形させる第2の加工ヘッドとを備え、鋼管保持装置は、その鋼管の外側を両側から挟持する交換可能なクランプチャックを備えている。鋼管加工装置は主軸とともに回転および前後進が可能な回転フレームを有し、その回転フレーム上を半径方向に摺動可能なスライドユニット上に設けられた第1の加工ヘッドは、自由回転可能な円柱ローラー状であり、鋼管の折り曲げ基部に接触するローラー表面上の所定の位置を旋回中心として、そのローラーを主軸中心線と平行の位置から第1位置の角度まで主軸中心線を含む平面上で外側に向けて旋回させることができあり、主軸と中心線が一致するように固定された鋼管の内面にそのローラーの表面を接触させて旋回を行なながら主軸を回転させることにより鋼管の端部を鍔出しの中間の第1位置まで拡開させる。回転フレーム上に設けられた第2の加工ヘッドは、軸線が主軸に直交する方向に配設された自由回転可能な円柱ローラー状であり、そのローラーの外側を第1位置まで拡開された鋼管の端部に接触させ、その端部を押圧しながら主軸を回転前進させること

30  
40  
50

によりその端部を所定の鍔出しの位置まで変形させる。

【0018】さらに、钢管に被装されたライニングを剥離除去するためのライニング切削用アタッチメントを備えていてもよく、さらに、フレア加工で押圧変形された钢管の管端部を研削仕上げする面仕上げアタッチメントを備えていてもよく、さらに、钢管の先端に溶接用の開先部分を加工する開先加工アタッチメントを有していてもよい。

【0019】さらに、钢管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工アタッチメントを備え、そのバーリング加工アタッチメントは、スライドユニット上に固定された第1の加工ヘッドユニットに第1の加工ヘッドと交換して取り付けられる第3の加工ヘッドと、バーリング加工用クランプチャックとを備え、パイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられたその第3の加工ヘッドはその第1の加工ヘッドユニットに主軸と平行方向に脱着可能に固着され、第3の加工ヘッドの先端に取り付けられたパイロットホールカッターは、主軸の回転と前進とによって第3の加工ヘッドと対向するように保持された钢管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、第3の加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールは、折り曲げツールが孔に収納された状態でパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸の回転と後退とによってその折り曲げツールに接触する钢管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、第3の加工ヘッドの基部に取り付けられた開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、その切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成し、バーリング加工用クランプチャックは加工対象の钢管の外径に合わせて交換可能であり、その钢管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を第3の加工ヘッドの正面に保持し、第3の油圧シリンダで支持固定される。

【0020】さらに、钢管外部にねじを転造する転造ねじ加工アタッチメントを備えていてもよい。

【0021】第2の態様では、钢管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための钢管複合加工設備であって、該钢管複合加工設備は、钢管加工装置と钢管保持装置とを備え、钢管加工装置は、駆動装置によって回転する主軸と、その主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、その回転フレーム上を摺動可能なスライドユニットと、スライドユニット上に固定された加工ヘッドユニットと、その加工ヘッドユニットに主軸と平行方向に脱着可能に固着されパイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設け

られたバーリング加工用加工ヘッドと、主軸と駆動装置とを格納してその主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、そのスライドベースの両側面と駆動装置の底面とのスライダを摺動可能に保持するガイドロットと、そのスライドベースを主軸方向に摺動させる第2の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置とを備える。钢管保持装置は、加工対象の钢管の外径に合わせて交換可能であり、その钢管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックと、钢管が所定の位置に保持されるようそのロットがバーリング加工用クランプチャックを支持して固定する第3の油圧シリンダとを備える。共通架台が、ガイドロットを固定し、第2の油圧シリンダの一端を固定し、油圧発生分配装置と钢管保持装置とを搭載して、第2の油圧シリンダの固定部と钢管保持装置の固定座とをロッドで連結して固定する。

【0022】本発明の钢管加工方法は、第1の態様のフレア加工では、加工対象の钢管を中心線が主軸の中心線と一致するよう钢管保持装置のクランプチャックで钢管複合加工設備の所定の位置に固定し、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニットをスライドさせてその第1の加工ヘッドの側面を钢管の内面に接触させ、主軸を回転させるとともに第1の油圧シリンダで第1の加工ヘッドユニットを钢管のクランプチャックのクランプ部とクランプされない部分の境界位置を旋回中心として旋回摺動させることによって钢管のクランプされない管端部を境界位置を屈折点として鍔出しの中間の第1位置まで拡開させたあと、第1の加工ヘッドユニットを初期位置に戻し、主軸を前進させて、第2の加工ヘッドユニットに主軸に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッドを第1位置まで拡開された钢管の管端部に接触させ、主軸の回転と前進とによって钢管の管端部を所定の鍔出し角度まで押圧変形させ、钢管保持装置のクランプチャックを開いてフレア加工済みの钢管を取り出す工程を有する。

【0023】第2の態様のバーリング加工では、加工対象の钢管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用の第3の加工ヘッドの正面に保持する钢管保持装置のバーリング加工用クランプチャックで钢管複合加工設備の所定の位置に固定し、対向する钢管側面を切断するカッターが先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールが中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツールが基部に取り付けられた第3の加工ヘッドをスライドユニットに取り付けられた加工ヘッドユニットに取り付けて固定し、カッターを钢管の側面の所定の位置に接触させ、主軸を

回転させると共に前進させ、その鋼管の側壁を円形に切削して側壁にパイロットホールを形成し、折り曲げツールが孔に収納された状態で折り曲げツールをパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸の回転と後退とによってその折り曲げツールでパイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する鋼管の壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し、開先加工ツールの切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成し、第3の加工ヘッドを後退させた後、鋼管保持装置のバーリング加工用クランプチャックを開いてバーリング加工済みの鋼管を取り出す工程を有する。

【0024】第3の態様の転造ねじ加工では、加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するように鋼管保持装置のクランプチャックで鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、回転フレーム上に主軸の中心線に対して直徑方向に對向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニットの両側面に主軸と平行方向に設けられた取付ブラケットのスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台の4本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、主軸の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する鋼管の外面にねじを転造するダイスをそのねじ転造用ダイス取付台に取り付け、ダイスが鋼管の外壁面にねじを転造できる位置にそのダイスを設定し、主軸を回転させると共に前進させてスプリングの反発力によってねじ転造ダイスを鋼管の外壁面に食い込ませ、主軸の回転とスプリングの反発力によってねじを転造し、そのダイスを後退させた後、鋼管保持装置のクランプチャックを開いて転造ねじ加工済みの鋼管を取り出す工程を有する。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的側面図であり、図2は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的上面図であり、図3は本発明の第1の実施の形態の図1のA-A断面の断面図であり、図4は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工ヘッドが設けられた回転フレームの模式的正面図であり、図5は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図であり、図6は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の鋼管保持装置の模式的側面図である。

【0026】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備は、その鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって締結可能なように、2個の鋼管の端部をその鋼管の外側に折り曲げて鍔出しするフレア加工を行うための設備であり、鋼管にフレア加工を

行うための鋼管加工装置120と加工用钢管を所定の位置に保持する钢管保持装置190と、钢管加工装置120と钢管保持装置190とを一体として搭載する共通架台190とを備えている。定置型として使用する場合は共通架台190を用いないで钢管加工装置120と钢管保持装置190とをそれぞれ基礎の上に据え付けてよい。

【0027】钢管加工装置120は、駆動装置171によって回転する主軸121と、その主軸121に固定さ

れて主軸121とともに回転する回転フレーム123と、その回転フレーム123上を摺動と固定とが可能なスライドユニット122とを有する。スライドユニット122は回転フレーム123に設けられたスライドユニットスライド用ねじ126により、回転フレーム123上の任意の位置に位置決めされて固定される。スライドユニット122には第1の加工ヘッドユニット131を所定の固定点を旋回中心として旋回摺動させるように2本のガイド溝124が設けられている。

【0028】第1の加工ヘッドユニット131がスライドユニット122上に配設されており、そのスライドユニット122に設けられた2本のガイド溝124に係合する2個のガイドローラー125によって案内され、第1の油圧シリンダ133の伸縮によりスライドユニット122上を第1の位置から第2の位置まで旋回摺動が可能である。

【0029】自由回転可能な円柱ローラー状の第1の加工ヘッド132は、第1の加工ヘッドユニット131の第1の位置でその第1の加工ヘッドユニット131に主軸と平行方向に取り付けられている。中心線が主軸121の中心線と一致するようにクランプされた加工用钢管110の端部の内面に第1の加工ヘッド132を接触させ、主軸121を回転させながら第1の油圧シリンダー133で第1の加工ヘッドユニット131をの旋回摺動させることによって、その第1の加工ヘッド132が内面に接触する加工用钢管110の管端部が鍔出しの中間の第1位置まで拡開される。第1位置は通常主軸121に対して約50度に設定される。

【0030】第1の油圧シリンダ133は、スライドユニット122上に一端が軸支され、ロッドの他端が第1の加工ヘッドユニット131に軸支されてその第1の加工ヘッドユニット131を旋回摺動させる。

【0031】回転フレーム123上には第1の加工ヘッドユニット131と直交する方向に對向して一对の第2の加工ヘッドユニット141が固定されている。自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッド142が主軸121に直交する方向に第2の加工ヘッドユニット141に取り付けられており、主軸121の回転と前進とによって第1位置まで拡開された钢管110の管端部を所定の鍔出し角度である90度まで押圧変形させる。第2の加工ヘッドユニット141は一对に限定されるもの

ではなく1組であっても目的は達成できる。

【0032】第2の加工ヘッド142による钢管端部の鍔出しの場合に、ステンレス钢管等の薄肉钢管において鍔出し部に近接する钢管内面が内側に膨らむたわみ現象を生ずることがある。第2の加工ヘッド142による钢管端部の鍔出しの場合に、第1の加工ヘッド132を最初の位置に戻して第2の加工ヘッド142による加工のために主軸121を回転・前進させると第1の加工ヘッド132が鍔出し部に近接する钢管内面に接触して回転することによってたわみ現象の発生が防止される。

【0033】主軸121と駆動装置171とはスライドベース170に保持され、主軸121は2個の軸受175によってスライドベース170に回転可能に保持され、左右のスライドベース170に設けられたスライダー178と駆動装置171下面に設けられたスライダー178とが共通架台190に設けられたガイドロット177に摺動可能に係合されることによって、スライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とは主軸の軸方向に移動可能となっている。

【0034】主軸121はスラスト軸受179を介して第2の油圧シリンダ134によって軸方向に摺動させられ、各油圧シリンダは油圧発生分配装置174によって油圧が供給されて制御される。

【0035】钢管保持装置180は、加工用钢管110の外径に合わせて交換可能であってその钢管110の外面を両側から挟持するクランプチャック181と、钢管110が所定の位置に保持されるようにそのロットがそくのクランプチャック181を支持して固定する第3の油圧シリンダ185とを備えている。

【0036】共通架台190に設けられたガイドロット177がスライドベース170および駆動装置171に設けられたスライダー178と摺動可能に係合している。共通架台190が、スライドベース170とスライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とを主軸方向に摺動可能に保持し、第2の油圧シリンダ134の一端を固定し、油圧発生分配装置174と钢管保持装置180とを搭載する。第2の油圧シリンダ134の固定部と钢管保持装置180のクランプチャック固定柱191とが固定連結棒191により連結されており、主軸121の前進により加工ヘッドから钢管110にかかる力による钢管110の逃げが抑えられている。

【0037】図7は第1の油圧シリンダ133への油圧供給方法を説明する主軸121近傍の模式的断面図である。第1の油圧シリンダ133には回転する回転フレーム123と主軸121とを経由して油圧を供給する必要があるので、主軸121には主軸の中に設けられた第2送油孔176bと、第2送油孔176bの中央部に設けられ主軸121に固定された第1送油管176aとが配設されており、それぞれの入口に独立した気密室を有する回転油圧給油装置176が滑合されている。これは一

例であり他の方法でもよい。

【0038】次に、本発明の第2の実施の形態の钢管複合加工設備について図面を参照して説明する。第2の実施の形態では第1の実施の形態にアタッチメントとしてライニング切削用カッターが取り付けられている。図8は本発明の第2の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0039】ロックピン235で回転が抑止された第1の加工ヘッド232の先端に、切削刃面が第1の加工ヘッド232の外周と同方向でほぼ整合するように配設されたライニング切削用カッター233が取り付けられており、ライニング切削用カッター233の切削刃面をフレア加工前のクランプチャック181で固定された钢管210の内部および外部のいずれかに接触させ、主軸221を回転・前進させることにより钢管210に被装されたライニング212が剥離除去される。

【0040】ライニング切削用カッター233の切削刃面が第1の加工ヘッド232の外周と同一となるように設定すれば、切削刃面を钢管端面のライニング部に合わせて設定し主軸を所定距離だけ回転・前進させた後に、ロックピン235を外して第1の加工ヘッド232を回転自由とし、主軸の前進を止めて回転のみとして第1の実施の形態のように第1の加工ヘッドユニット231を旋回させるとライニングの剥離除去に引き続いてフレア加工を行うことができる。

【0041】钢管110外面のライニング212を剥離除去した場合は第1の加工ヘッド232を後退させ、スライドユニット222の移動と主軸221の前進とで第1の加工ヘッド232を钢管210に接触する所定の位置に設定し、第1の実施の形態のように第1の加工ヘッドユニット231を旋回させるとライニングの剥離除去に引き続いてフレア加工を行なうことができる。

【0042】また、ライニング切削用カッター233を第1の加工ヘッド232の先端に取り付けることとしたが、独立したライニング切削用カッターへッドとして第1の加工ヘッドユニット231に取り付けてもよい。

【0043】通常ライニングを剥離してフレア加工を行った後、ライニングの剥離部分にOリング付き内面防錆被覆カラーを挿入してフレア加工面と管内面とを防錆被覆する。

【0044】ライニング切削用カッター233以外の钢管複合加工設備の構成と動作は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【0045】次に、本発明の第3の実施の形態の钢管複合加工設備について図面を参照して説明する。第3の実施の形態では第1の実施の形態にアタッチメントとして面仕上げツールが取り付けられている。図9は本発明の第3の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0046】面仕上げツール335が面仕上げツールユ

ニット 337 に取り付けられて第 1 の加工ヘッドユニット 331 に第 1 の加工ヘッド 332 に隣接して配設されている。面仕上げツール 335 は第 1 の加工ヘッド 332 の軸線に直角方向にフレア面研磨バイト 336 を有し、面仕上げツールユニット 337 に設けられた主軸方向の支持孔にスプリングを介して保持されている。面仕上げツール 335 のフレア面研磨バイト 336 の刃面を所定の鍔出し角度の 90 度まで押圧変形された钢管 310 の管端部に接触させ、主軸 321 の回転と前進によって、押圧変形された钢管 310 の管端部を研削仕上げする。

【0047】また、面仕上げツール 335 のフレア面研磨バイト 336 の刃面と第 2 の加工ヘッド 342 のローラーの钢管 310 側の表面とを所定の関係で設定すると、第 2 の加工ヘッド 342 による钢管 310 の先端部の押圧変形と同時に钢管 310 の管端部を研削仕上げすることができる。

【0048】面仕上げツール 335 と面仕上げツールユニット 337 と以外の钢管複合加工設備の構成と動作は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。第 1 の実施の形態の钢管複合加工設備に第 2 の実施の形態のライニング切削用カッター 233 と第 3 の実施の形態の面仕上げツール 335 とが設けられていてもよい。

【0049】次に、第 2 の実施の形態のライニング切削用カッター 233 と第 3 の実施の形態の面仕上げツール 335 とが設けられた第 1 の実施の形態の钢管複合加工設備の動作について図面を参照して説明する。図 10 は第 2 の実施の形態のライニング切削用カッター 233 と第 3 の実施の形態の面仕上げツール 335 が設けられた第 1 の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示す工程図であり、(a) ~ (f) は各工程を示す。図 11 は第 2 の実施の形態のライニング切削用カッター 233 と第 3 の実施の形態の面仕上げツール 335 が設けられた第 1 の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【0050】処理を開始すると (S101) 、加工対象の钢管 110 に対応したクランプチャック 181 を钢管保持装置 180 にセットし (S102) 、加工対象の钢管 110 をその中心線が主軸の中心線と一致するようにクランプチャック 181 で钢管複合加工設備の所定の位置に固定し (S103) 、ライニング 212 の除去を行わないのであれば (S104N) 、ステップ 108 に進み、ライニング除去を行うのであれば (S104Y) 、回転を抑止した第 1 の加工ヘッド 132 の先端に切削刃面が第 1 の加工ヘッド 132 外周と同一方向に整合するようライニング切削用カッター 233 を取り付け、ライニング切削用カッター 233 の切削刃面を钢管 110 の内部に接触させ (S105、図 10a) 、主軸 121 を回転・前進させることによりその钢管の内面に被装されたライニング 212 を剥離除去して第 1 の加工ヘッド

10 132 の回転の抑止を解く (S106、S107) 。

【0051】次に、第 1 の加工ヘッド 132 の軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニット 122 をスライドさせて第 1 の加工ヘッド 132 の側面を钢管の内面に接触させ、主軸 121 を前後進させて第 1 の加工ヘッドユニット 131 の旋回中心が钢管 110 のクランプ部と非クランプ部の境界位置に一致させ (S108、図 10b) 、主軸 121 を回転させるとともに第 1 の油圧シリンドラ 133 で第 1 の加工ヘッドユニット 131 を旋回摺動させることによって钢管 110 のクランプされない管端部を境界位置を屈折点として鍔出しの中間の約 50 度である第 1 位置まで拡開させて (S109、S110、図 10c) 、第 1 の加工ヘッドユニットを初期位置に戻す。

【0052】接続面を研削しないのであればステップ 113 に進み (S111N) 、接続面を研削するのであれば (S111Y) 、主軸 121 の軸線に直角方向に切削刃面を有し、钢管 110 の方向に付勢された面仕上げツール 335 を設定し (S112) 、主軸 121 を前進させて第 2 の加工ヘッドユニット 141 に主軸 121 に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第 2 の加工ヘッド 142 と面仕上げツール 335 の切削刃 336 とを拡開された钢管 110 の管端部に接触させ (S113、図 10d) 、主軸 121 の回転と前進によって钢管 110 の管端部を所定の鍔出し角度 90 度まで押圧変形させて (S114、S115、図 10e) 、主軸 121 を停止・後退させ (S116) 、クランプチャック 181 を開いて (S117) 、フレア加工済みの钢管 110 を取り出して (S118) 、工程を終了する (S119) 。

【0053】フレア加工された钢管 110 のフレア部分を突き合わせてパッキン 114 を挟み、ルーズフランジ 115 をボルトナットで固定すると 2 本の钢管 110 が直線的に接続される (図 10f) 。

【0054】ライニング切削用カッター 233 、フレア面研削バイト 336 は最初から取り付けられていてよい。

【0055】次に、本発明の第 4 の実施の形態の钢管複合加工設備について図面を参照して説明する。第 4 の実施の形態では第 1 の実施の形態にアタッチメントとして溶接用開先加工カッターを有する開先加工ツールが設けられている。図 12 は本発明の第 4 の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0056】開先加工カッター 447 を有する開先加工ツール 446 が第 3 の実施の形態の面仕上げツールユニット 437 に面仕上げツールの代わりに取り付けられて第 1 の加工ヘッドユニット 431 に第 1 の加工ヘッド 432 に隣接して配設されている。開先加工ツール 446 は所定の開先角度を持った開先加工カッター 447 を有

し、面仕上げツールユニット437に設けられた主軸方向の支持孔に固定されている。開先加工ツール446の開先加工カッター447を中心線が主軸の中心線と一致するようにクランプチャック481に固定された钢管410の先端に接触させ、主軸421を回転と前進させることによって、钢管310の管端部に溶接用開先加工が行われる。

【0057】第3の実施の形態の面仕上げツールユニット437を利用して開先加工ツール446を取り付けることとしたが、専用の開先加工ツールユニットを使用してもよい。

【0058】開先加工ツール446以外の钢管複合加工設備の構成と動作は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【0059】次に、本発明の第5の実施の形態について図面を参照して説明する。図13は本発明の第5の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図であり、図14は本発明の第5の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍と钢管保持装置を示す模式的部分側面図である。

【0060】本発明の第5の実施の形態の钢管複合加工設備は、钢管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための钢管複合加工設備であり、第1の実施の形態の钢管複合加工設備に併設可能なバーリング加工用アタッチメントを用いたバーリング加工専用の钢管複合加工設備である。バーリング加工専用とすることにより、対象は主軸方向横向きに保持された钢管のみとなるので主軸の前進後退範囲を狭くすることができ、第1の加工ヘッド、第2の加工ヘッド、第1の油圧シリンダも不要となり、回転油圧給油装置も不要となるので钢管複合加工設備を小型軽量化することが可能となる。主軸、回転フレーム、ライドユニットの基本的な構造や動作は第1の実施の形態と同様なので図1～図4を参照して説明する。

【0061】第5の実施の形態の钢管複合加工設備は、钢管加工装置120と钢管保持装置180とを備えており、钢管加工装置120は、駆動装置171によって回転する主軸121と、その主軸121に固定されて主軸121とともに回転する回転フレーム523と、その回転フレーム523上を摺動固定可能なライドユニット522とを備える。

【0062】ライドユニット522に固定されたバーリング加工ヘッドユニット545には、第3の加工ヘッド544が主軸と平行方向に脱着可能に固定されており、第3の加工ヘッド544には側面が対向するよう保持された钢管510の側面を切断するパイロットホールカッター541が先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツール542が中間部に取り付け

られ、傾斜した切削刃を先端部に有する開先加工ツール543が基部に取り付けられている。

【0063】パイロットホールカッター541は主軸121の回転と前進とによってその钢管510の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、折り曲げツール542が孔に収納された状態でその折り曲げツール542をパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツール542の先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸121の回転と後退とによってその折り曲げツール542に接触する钢管510の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、開先加工ツール543は主軸方向に対して約30度の切削角度を持った切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸121を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成する。

【0064】主軸121と駆動装置171とはライドベース170に保持され、主軸121は2個の軸受175によってライドベース170に回転可能に保持され、ライドベース170の左右に設けられたライダー178と駆動装置171下面に設けられたライダー178とが共通架台190に設けられたガイドロット177に摺動可能に係合されることによって、ライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とは主軸の軸方向に移動可能となっている。

【0065】主軸121はスラスト軸受179を介して第2の油圧シリンダ134によって軸方向に摺動せられ、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置174が備えられている。

【0066】钢管保持装置580は、加工対象の钢管510の外径に合わせて交換可能であり、その钢管510を主軸121と直交する方向で引抜分岐管形成部分を第3の加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャック582と、钢管が所定の位置に保持されるようにそのロットがバーリング加工用クランプチャック582を支持して固定する第3の油圧シリンダ585とを備えている。

【0067】共通架台590に設けられたガイドロット177とライドベース170および駆動装置171に設けられたライダー178とが摺動可能に係合されている。共通架台590はライドベース170とライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とを主軸方向に摺動可能に保持し、第2の油圧シリンダ134の一端を固定し、油圧発生分配装置174と钢管保持装置180とを搭載する。第2の油圧シリンダ134の固定部と钢管保持装置180のクランプチャック固定柱191とが固定連結棒191により連結されており、主軸121の前進により加工ヘッドから钢管510にかかる力による钢管510の逃げが抑えられている。

【0068】次に、本発明の第6の実施の形態について図面を参照して説明する。図15は本発明の第6の実施

の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0069】本発明の第6の実施の形態の鋼管複合加工設備は、第5の実施の形態のバーリング加工用アタッチメントを第1の実施の形態の鋼管複合加工設備に取り付け可能とし、1台の設備でフレア加工とバーリング加工とを可能とした鋼管複合加工設備である。設備の基本的な構造や動作は第1の実施の形態と同様でありフレア加工に関する部分の構造と動作については説明を省略する。

【0070】第6の実施の形態では第1の実施の形態の第1の加工ヘッドユニット631に第1の加工ヘッド132に変えて第3の加工ヘッド644を取りつけ可能としたものであり、第3の加工ヘッド644の構造は第4の実施の形態と同じなので、説明を省略する。

【0071】次に、第6の実施の形態の鋼管複合加工設備のバーリング加工の動作について図面を参照して説明する。図16は第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示す工程図であり、(a)～(j)は各工程を示す。図17は第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。第5の実施の形態の鋼管複合加工設備のバーリング加工の動作もステップS203を除いては同じである。

【0072】処理を開始すると(S201)、加工対象の鋼管610に対応し加工部開口683を有するバーリング加工用クランプチャック682を、主軸121と直交する方向で引抜分岐管形成部分がバーリング加工用の第3の加工ヘッド644の正面に保持されるように鋼管保持装置680にセットして、鋼管610を固定し(S202)、対向する鋼管側面を切断するパイロットホールカッター641が先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツール642が中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツール643が基部に取り付けられたバーリング加工用の第3の加工ヘッド644を折り曲げツール642が孔に収納された状態で第1の加工ヘッドユニット631に取り付けて固定し(S203)、切断用のパイロットホールカッター641を鋼管610の側面の所定の位置に接触させ(S204、図16a)、主軸121を回転させると共に前進させ、その鋼管610の側壁を円形に切削して側壁にパイロットホールを形成し(S205、206、図16b)、折り曲げツール642が孔に収納された状態で

(S207)、折り曲げツール642をパイロットホール内部に前進させて(S208、図16c)、その折り曲げツール642の先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ(S209、図16d)、主軸121の回転と後退とによってその折り曲げツール642でパイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する鋼管の

壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し(S210、S211、図16e、f)、開先加工ツール643の切削刃が引抜分岐管部分の先端に接触するまで主軸121を前進させ(S212、図16g)、主軸121を回転・前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成する(S213、S214、図16h)。

【0073】次に主軸121を停止・後退させて第3の加工ヘッド644を後退させ、(S215)、鋼管保持

10 装置680のバーリング加工用クランプチャック682を開いて(S216)、バーリング加工済みの鋼管610を取り出して(S217)、処理を終了する(S218)。

【0074】図16(j)は引抜分岐管が形成された状態を示し、図16(k)は引抜分岐管に短管615が溶接部616で溶接された状態を示す。

【0075】次に、本発明の第7の実施の形態について図面を参照して説明する。図18は本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0076】本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備は、第1の実施の形態の鋼管複合加工設備にアタッチメントとしてねじ転造ダイスとねじ転造ダイス取付台とを取り付け可能とし、1台の設備でフレア加工と転造ねじ加工とを可能とした鋼管複合加工設備である。設備の基本的な構造や動作は第1の実施の形態と同様でありフレア加工に関する部分の構造と動作については説明を省略する。

【0077】第7の実施の形態では第1の実施の形態の第2の加工ヘッドユニット741にねじ転造ダイス752とねじ転造ダイス取付台751とを取り付け可能としたものであり、回転フレーム723上に主軸121の中心線に対して直径方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニット741には、両側面に主軸121と平行方向のスライド用貫通孔を有する取付プラケット743が設けられ、第2の加工ヘッドユニット741の取付プラケット743のスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台751の4本の支持脚がスプリングを介して主軸方向に摺動可能に挿入されており、ねじ転造ダイス752はねじ転造用ダイス取付台751に固定され、主軸121の回転と前進とスプリングの反発力によって、係合する鋼管710の外面にねじを転造する。

【0078】次に本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備の転造ねじ加工の工程について説明する。

【0079】中心線が主軸の中心線と一致するように加工対象の鋼管710を鋼管保持装置180のクランプチャック781で鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、回転フレーム723上に主軸121の中心線に対して直径方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニット741の両側面の取付プラケット743に主

軸121と平行方向に設けられたスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台751の4本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、主軸121の回転と前進とスプリングの反発力によって、係合する钢管710の外面にねじを転造するねじ転造ダイス752をねじ転造用ダイス取付台751に固定する。ねじ転造ダイス752が钢管710の外壁面にねじを転造できる位置にねじ転造ダイス752を設定し、主軸121を回転させると共に前進させるとスプリングの弾性圧力で钢管710にねじ転造ダイス752が食い込みねじ転造加工が開始される。第2の油圧シリンダー134の押圧を停止し、主軸の回転を続行すると所定の寸法に加工されたねじの転造加工が行われて钢管710の外壁面にねじが転造される。所定のねじ転造加工の後主軸を逆回転させることでねじ転造ダイス752が後退してねじ転造された钢管710から離脱する。钢管保持装置のクランプチャック781を開いて転造ねじ加工済みの钢管710を取り出して処理を完了する。

【0080】次に、本発明の第8の実施の形態の钢管複合加工設備について図面を参照して説明する。第8の実施の形態の钢管複合加工設備は钢管に第1の実施の形態のフレア加工、第6の実施の形態のバーリング加工、および第7の実施の形態の転造ねじ加工を行うための钢管複合加工設備であり、設備全体とフレア加工については図1～図6を、バーリング加工については図15を、転造ねじ加工については図18を参照して説明する。

【0081】钢管複合加工設備は、钢管加工装置120と钢管保持装置180とを備え、钢管加工装置120は、主軸121とともに回転および前後進が可能な回転フレーム123と、回転フレーム123上に設けられるスライドユニット122および第2の加工ヘッドユニット141と、スライドユニット122に取り付けられた第1の加工ヘッドユニット131と、第1の油圧シリンダ133とを備えている。

【0082】フレア加工用の第1の加工ヘッド131は第1の加工ヘッドユニット141に取り外し可能に取り付けられ、第2の加工ヘッド142は第2の加工ヘッドユニット141に取り付けられている。

【0083】対向する钢管側面を切断してパイロットホールを形成するパイロットホールカッター541と、パイロットホールの周辺の管壁を钢管510の外部方向に折り曲げて引抜分岐管部分を形成する折り曲げツール542と、先端部に傾斜した切削刃を有し引抜分岐管部分の先端に開先を形成する開先加工ツール543とが取り付けられた第3の加工ヘッド544は、第1の加工ヘッド132の代わりに第1の加工ヘッドユニット131に取り外し可能に取り付けられる。

【0084】第2の加工ヘッドユニット141に設けられた取付プラケット743のスライド用貫通孔にねじ転造用ダイス取付台751の4本の支持脚がスプリングを

介して主軸方向に摺動可能に挿入され、ねじ転造ダイス752はねじ転造用ダイス取付台751に固定され、主軸121の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する钢管710の外面にねじを転造する。

【0085】さらに第2の実施の形態で説明したライニング切削用カッター233や第3の実施の形態で説明した面仕上げツール335を装着することが好ましい。さらに第4の実施の形態で説明した開先加工ツール446を面仕上げツール335の代わりに面仕上げツールユニット437に取り付けると钢管の先端の溶接用開先加工を行うことができる。

【0086】設備全体とフレア加工については第1の実施の形態で、ライニング切削については第2の実施の形態で、面仕上げについては第3の実施の形態で、溶接用開先加工については第4の実施の形態で、バーリング加工については第6の実施の形態で、転造ねじ加工については第7の実施の形態で構造と動作を詳細に説明したのでここでは説明を省略する。

【0087】なお、これまでリニアアクチュエータは油圧シリンダとして説明したが、電気式のリニアアクチュエータを用いてもよい。

#### 【0088】

【発明の効果】以上説明したように本発明の钢管複合加工設備は次のような効果がある。即ち、第1の効果は、钢管に対するフレア加工、ライニング切削剥離加工、フレア面研削、バーリング加工、溶接用钢管開先加工および転造ねじ加工を1台の钢管複合加工設備で実施でき、用途により加工の組み合わせを選択した钢管複合加工設備とすることができる。これはそれぞれの加工ツールがタッチメントとして共通の回転フレームに取り付け可能となっているからである。

【0089】第2の効果は、钢管複合加工設備が小型軽量化することで配管現場に移動可能となったことである。これは従来のフレア加工機に比べてフレア加工用の1次加工ツールと2次加工ツールとを共通の主軸回転フレームに取り付けることによって個々に回転の必要がなく軸線と直交する方向での移動がなくなり設備を小型とできることと、主軸に回転駆動装置である減速機や駆動装置、主軸前後のスライド機能を有する回転油圧給油装置

40を一体化して取り付け、主軸軸受およびスライダーとガイドロッドにより回転と前後スライドを行わせる機構としたことと、第2の油圧シリンダの取付固定位置と钢管を保持するクランプチャック固定柱との間に固定連結棒を配置して強固に固定し、加工ツールを介して第2シリンダの圧力を受けるクランプチャックが一方向圧力を受けず固定連結棒により圧力を相殺する機構としたことにより、クランプチャックは主軸に対して直角精度を維持することが可能となり、従来は加工精度を確立するために強固で重量を必要とした共通架台が、保護ケース的役割で済むようになったために軽量化でき、例えば約5

トンあった従来のフレア加工機に対して多機能でありながら1トン未満とすることことができたからである。

【0090】第3の効果は、加工工場に持ち込まずにライニング钢管のライニング切削剥離加工ができることがある。これはフレア加工用アタッチメントにライニング切削剥離用アタッチメントを取り付けることにより、定尺量産されたライニング钢管のライニングを現場で切削剥離して現場の寸法に合わせてフレア加工し、フレア加工面には、Oリング付防錆被覆カラーを充填セットすることにより現場でライニング钢管を加工して配管することができるからである。

【0091】第4の効果は、バーリング加工を専用機を用いないで容易に行えるようになったことである。これはフレア加工用アタッチメントをバーリング加工用アタッチメントに交換するだけでバーリング加工が容易に実施できるからである。

【0092】第5の効果は、バーリング加工専用機とした場合にも小型化することができ作業効率も向上することである。これは、钢管側面を切断してパイロットホールを形成するパイロットホールカッターと、パイロットホールの周辺の管壁を钢管の外部方向に折り曲げて引抜分岐管部分を形成する折り曲げツールと、先端部に傾斜した切削刃を有しその引抜分岐管部分の先端に開先を形成する開先加工ツールとが共通の加工ヘッドに取り付けられており、加工工具の交換なしに主軸の回転と前後進とだけで、バーリング加工を可能としたからである。

【0093】第6の効果は、钢管の端面の溶接用開先加工が大型旋盤やグラインダーを用いた手作業によらず容易にできることである。これはアタッチメントの交換で钢管端面の開先加工ができるからである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の钢管複合加工設備の模式的側面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の钢管複合加工設備の模式的上面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の図1のA-A断面の断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の钢管複合加工設備の加工ヘッドが設けられた回転フレームの模式的正面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態の钢管複合加工設備の钢管保持装置の模式的側面図である。

【図7】第1の油圧シリンダへの油圧供給方法を説明する主軸近傍の模式的断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図10】第2の実施の形態のライニング切削用カッターと第3の実施の形態の面仕上げツールとが設けられた第1の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示す工程図である。(a)～(f)は各工程を示す。

【図11】第2の実施の形態のライニング切削用カッターと第3の実施の形態の面仕上げツールが設けられた第1の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第4の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図14】本発明の第5の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍と钢管保持装置を示す模式的部分側面図である。

【図15】本発明の第6の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図16】第6の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示す工程図である。(a)～(j)は各工程を示す。

【図17】第6の実施の形態の钢管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第7の実施の形態の钢管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図19】従来の钢管フランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的部分平面図である。

【図20】特開平10-146623号で開示された钢管のフランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的図面である。(a)は部分平面図である。(b)は部分正面図である。

#### 30 【符号の説明】

110、210、310、410、510、610、710、810、910钢管

114 パッキン

115 ルーズフランジ

120 钢管加工装置

121、221、321 主軸

122、222、322、422、522、622、722

22 スライドユニット

123、223、323、423、523、623、723

40 23 回転フレーム

124 ガイド溝

125 ガイドローラー

126、226、326 スライドユニットスライド用ねじ

131、231、331、431、631 第1の加工ヘッドユニット

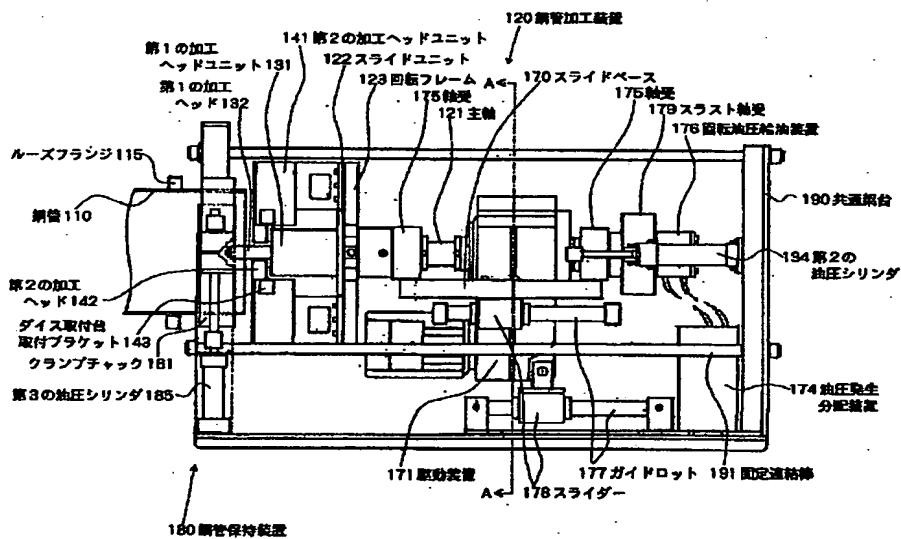
132、232、332、432、632 第1の加工ヘッド

133、233、333、433、633 第1の油圧シリンダ

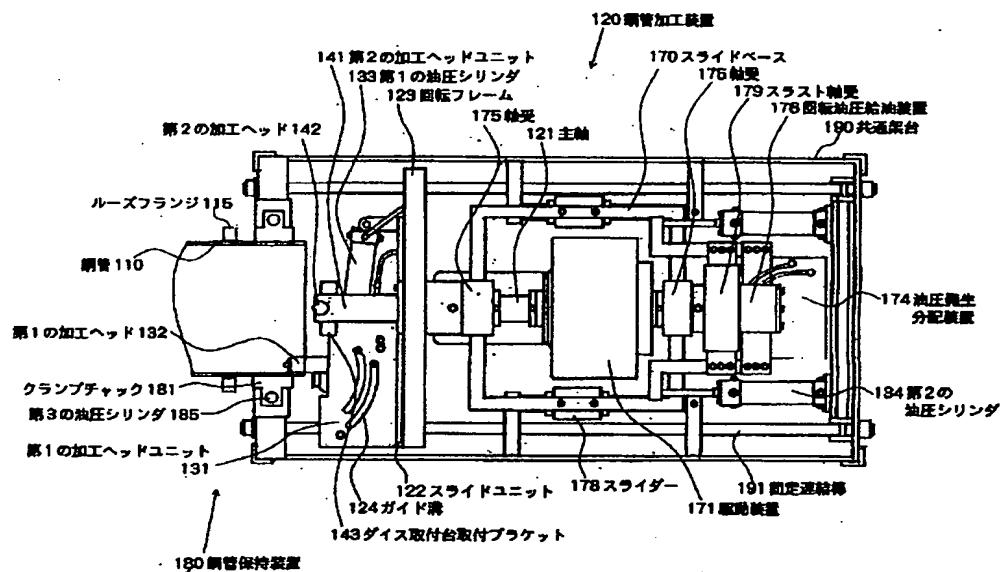
134 第2の油圧シリンダ  
 141、241、341、441、641、741  
 第2の加工ヘッドユニット  
 142、242、342、442、642、742  
 第2の加工ヘッド  
 143、743 ダイス取付台取付プラケット  
 170 スライドベース  
 171 駆動装置  
 174 油圧発生分配装置  
 175 軸受  
 176 回転油圧給油装置  
 176a 第1送油管  
 176b 第2送油孔  
 177 ガイドロット  
 178 スライダー  
 179 スラスト軸受  
 180、580 鋼管保持装置  
 181、281、381、481、781 クランプ  
 チャック  
 183 クランプチャック固定柱  
 185、285、385、485、585、785  
 第3の油圧シリンダ  
 190、590 共通架台  
 191 固定連結棒  
 212 ライニング  
 233 ライニング切削用カッター

235 ロックピン  
 335 面仕上げツール  
 336 フレア面研磨バイト  
 337 面仕上げツールユニット  
 541、641 パイロットホールカッター  
 542、642 折り曲げツール  
 543、643 開先加工ツール  
 544、644 第3の加工ヘッド  
 545 バーリング加工ヘッドユニット  
 10 582、682 バーリング加工用クランプチャック  
 583、683 加工部開口  
 615 短管  
 616 溶接部  
 751 ねじ転造ダイス取付台  
 752 ねじ転造ダイス  
 821、921 スライドユニット  
 831、931 1段ローラーヘッド  
 832、932 1段加工ヘッド  
 841、941 2段ローラーヘッド  
 20 842、942 2段加工ヘッド  
 881、981 クランプ機構  
 951 スクレーパ  
 952 スクレーパホルダー  
 954 スリーブ  
 955 スプリング

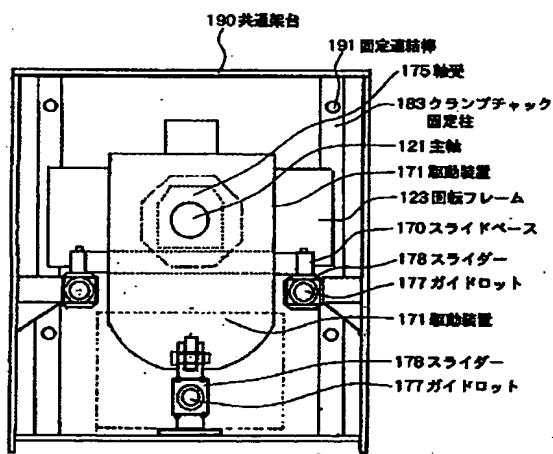
【図1】



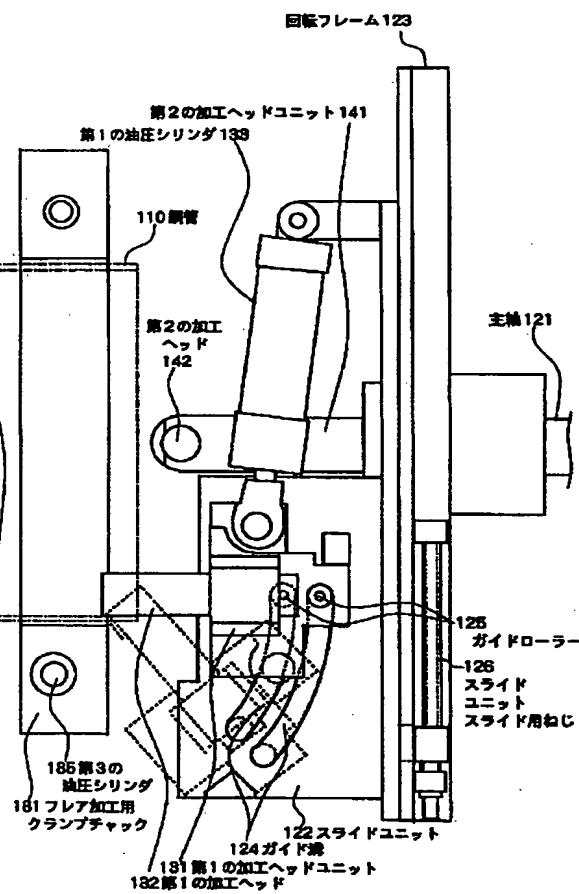
【図 2】



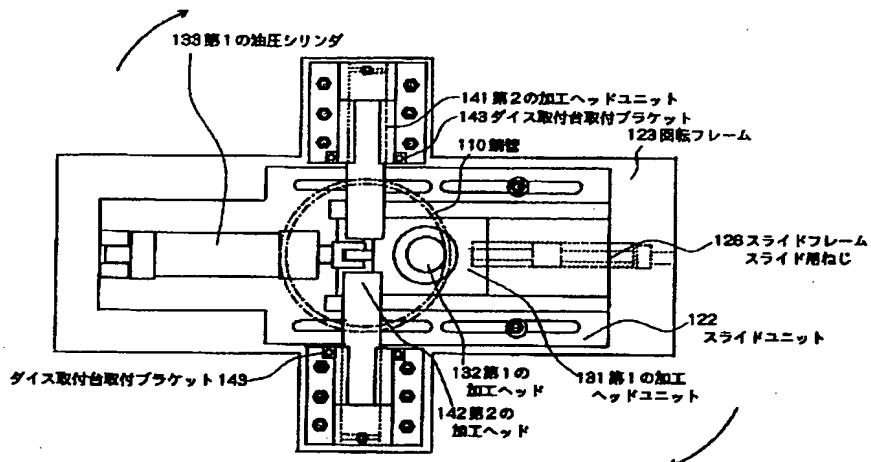
【図 3】



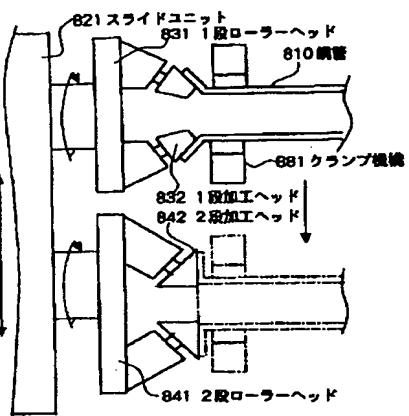
【図 5】



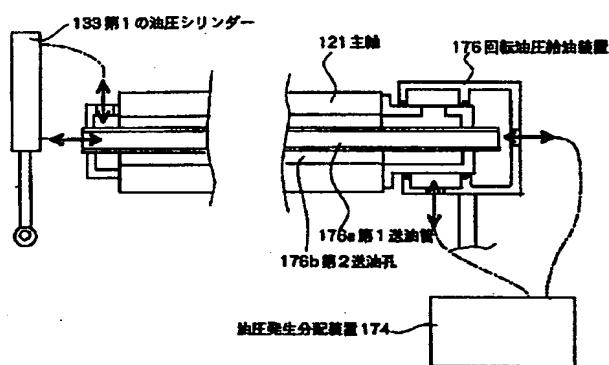
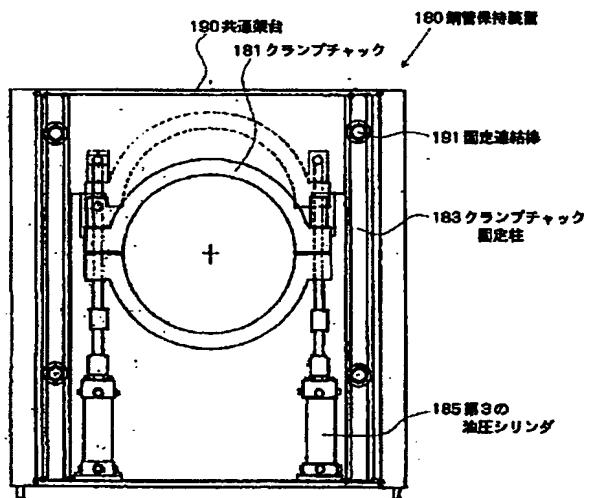
【図4】



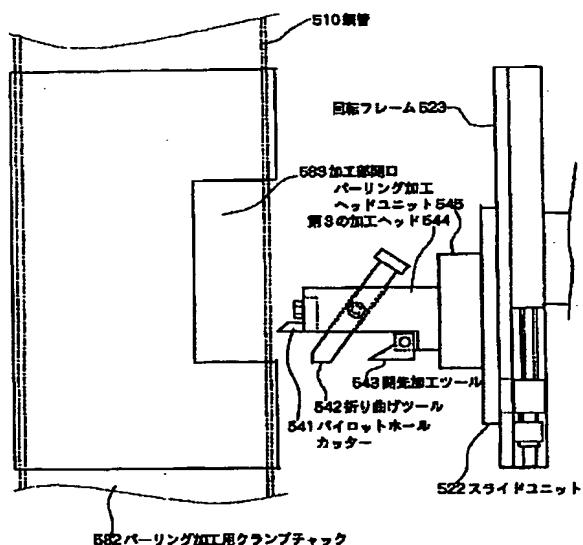
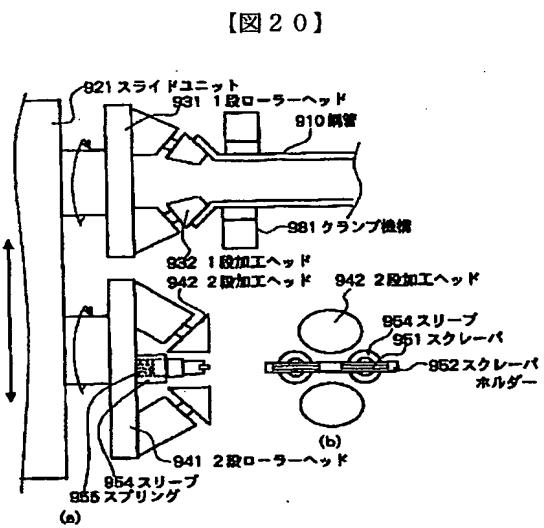
【図19】



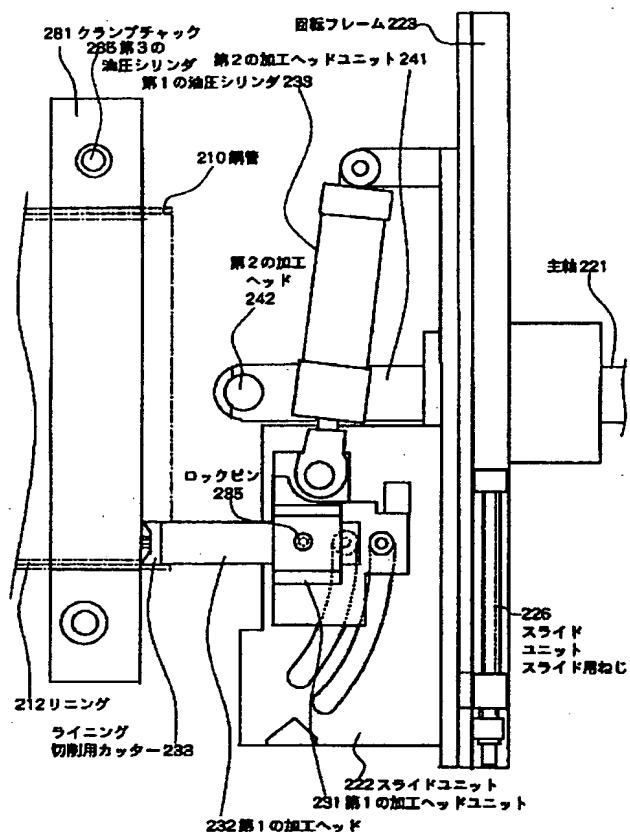
【図6】



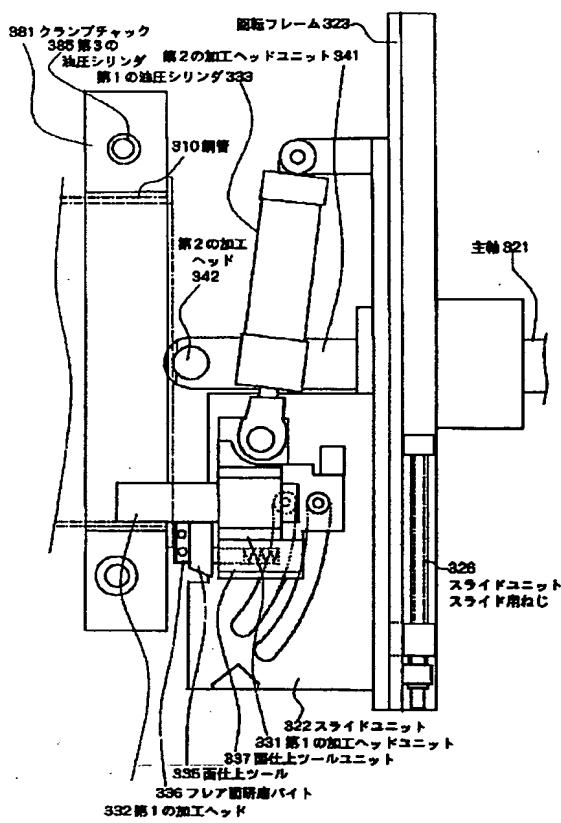
【図13】



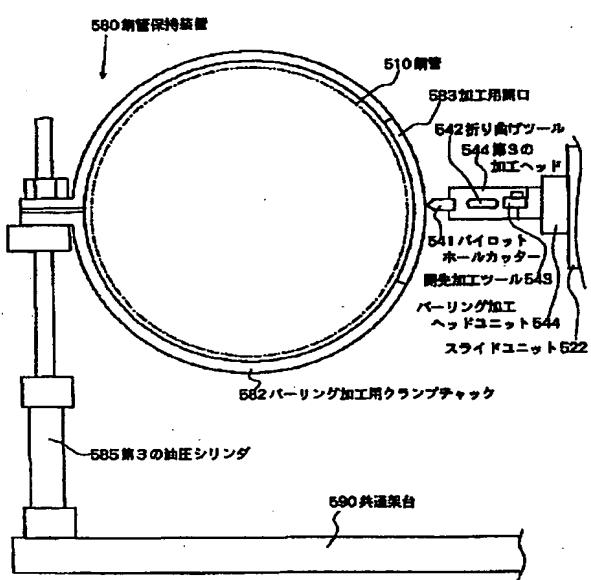
【図 8】



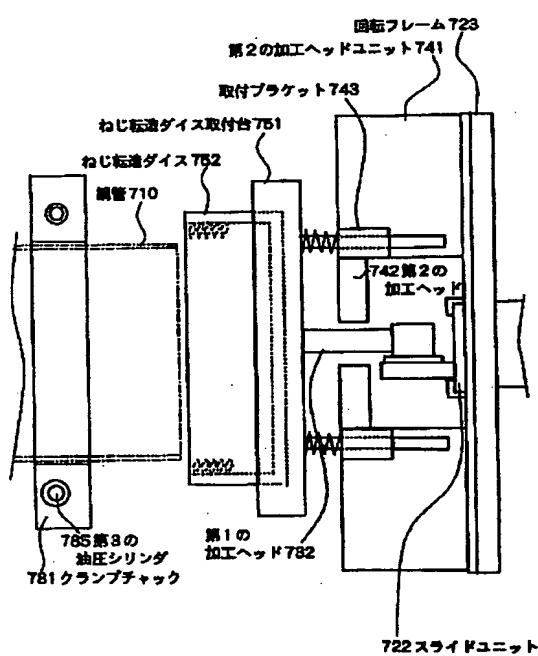
【図 9】



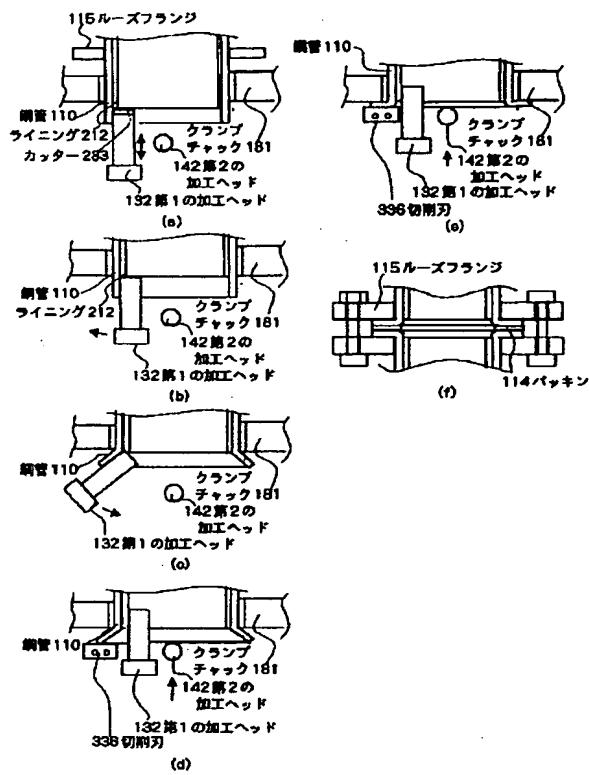
【図 14】



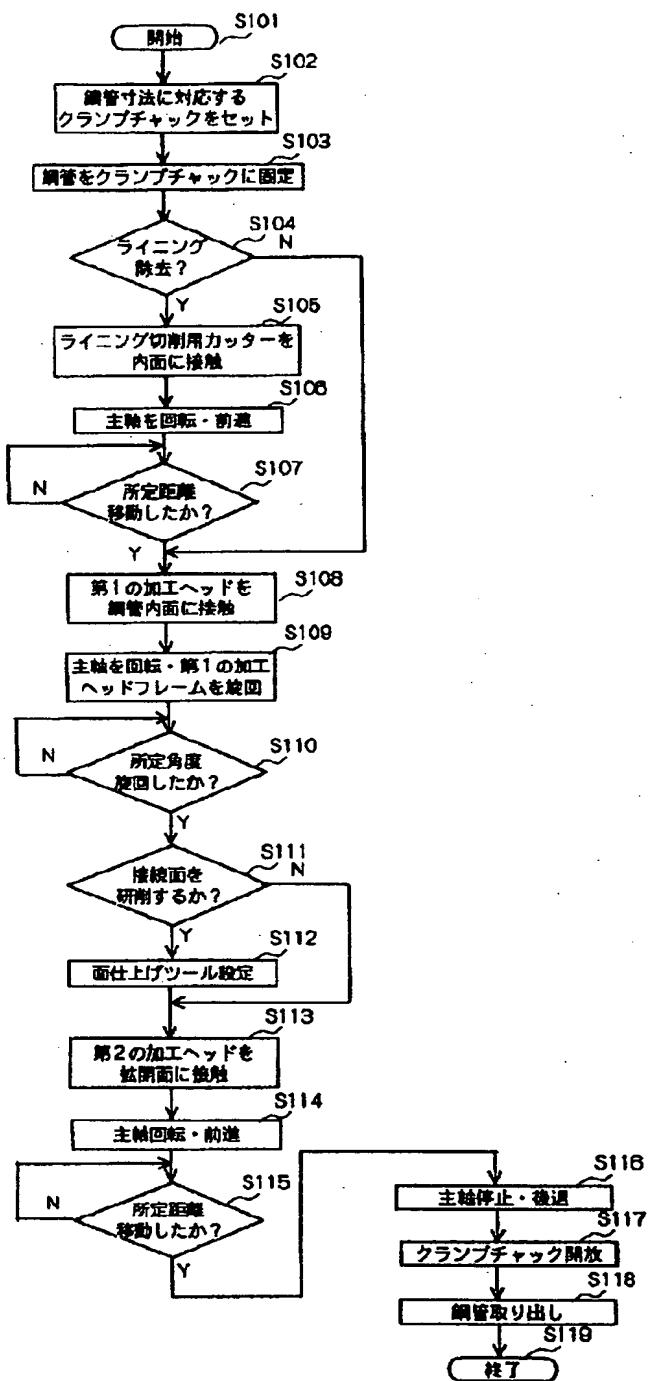
【図 18】



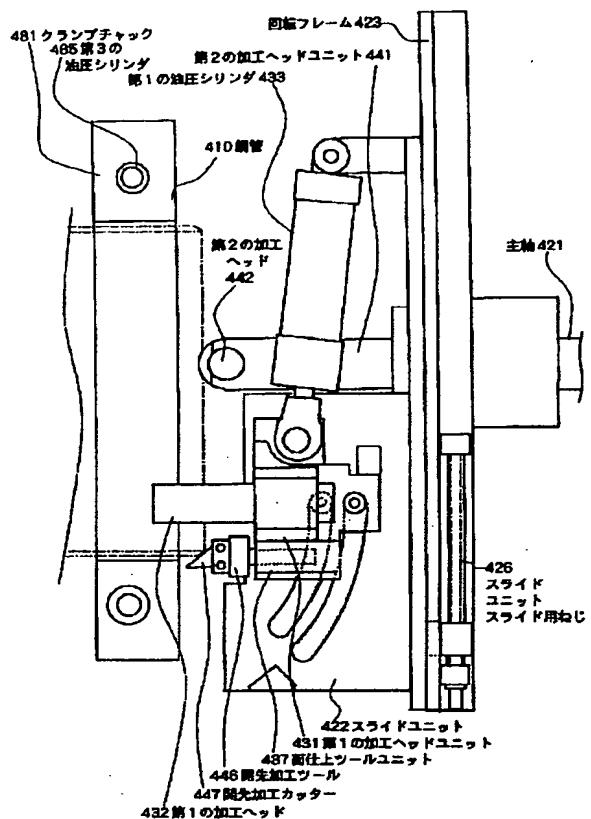
【図 10】



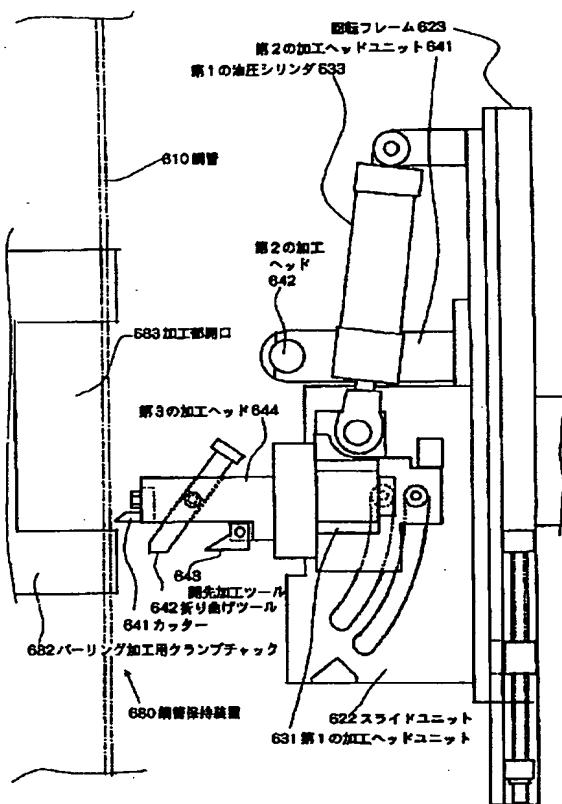
【図 11】



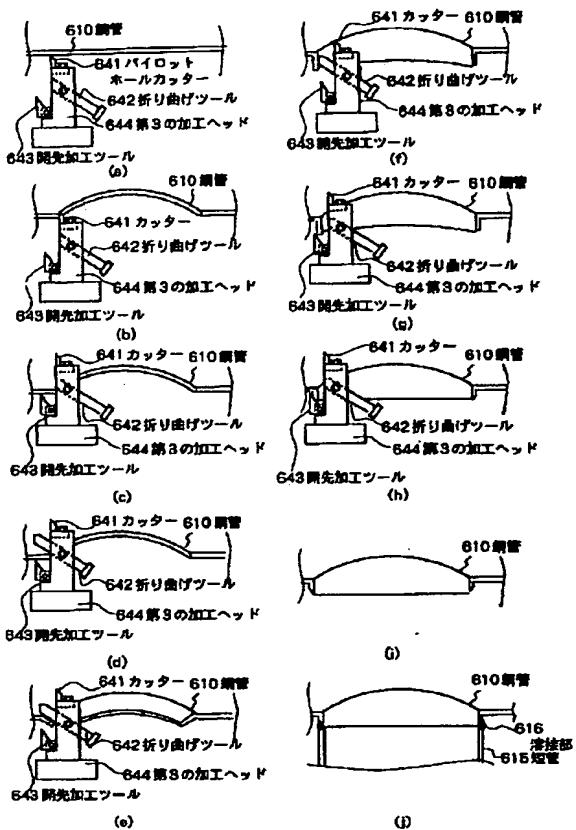
【図 12】



【図 15】



【図16】



【図17】

